

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-326739

(43)Date of publication of application : 25.11.1994

(51)Int.Cl.

H04L 27/22

H03H 17/02

H04J 11/00

H04L 27/38

(21)Application number : 05-109326

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 11.05.1993

(72)Inventor : HAMAGUCHI YASUHIRO

KUBOTA MINORU

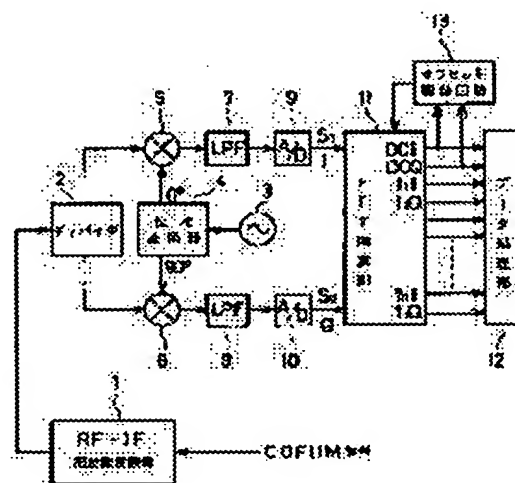
MIYAZAKI MASAO

## (54) COFDM SIGNAL RECEIVER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To correctly demodulate a modulated data by eliminating an adverse effect due to DC offset even in the case of occurring the DC offset.

**CONSTITUTION:** While an RF-IF frequency control section 1 is connected to a couple of mixers 5, 6 via a divider 2, a local oscillator 3 is connected to both the mixers 5, 6 via a 0-90° phase converter 4 to obtain an in-phase I signal and a quadrature phase Q signal at a base band. They are led to A/D converters 9, 10 through low pass filters 7, 8 and inputted to an FFT arithmetic operation section 11, in which the signals are subject to high speed Fourier transformation to demodulate the modulated data. High speed Fourier transformation is applied to a null symbol (synchronization symbol) in the high speed Fourier transformation and the result is let to an offset adjustment circuit 13 and DC component data are stored in a memory of the inside corrected so as to lessen the DC offset based on the DC component data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-326739

(43)公開日 平成6年(1994)11月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/22	Z	9297-5K		
H 0 3 H 17/02	B	7037-5 J		
H 0 4 J 11/00	A			
H 0 4 L 27/38				
		9297-5K	H 0 4 L 27/ 00	G
			審査請求 未請求 請求項の数 1	O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-109326

(22)出願日 平成5年(1993)5月11日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 浜口 泰弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 堀田 稔

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 宮崎 正夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

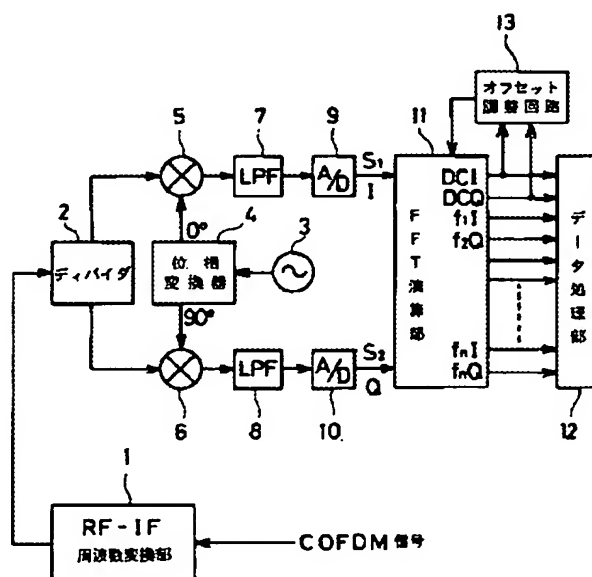
(74)代理人 弁理士 岡田 和秀

(54)【発明の名称】 COFDM信号受信機

(57)【要約】

【目的】DCオフセットが生じてもそれによる悪影響を取り除き、変調データを正しく復調する。

【構成】RF-IF周波数変換部1をディバイダ2を介して一対のミキサー5、6に接続する一方、局部発振器3を0°-90°の位相変換器4を介して両ミキサー5、6に接続し、ベースバンド帯域の同相I信号と直角位相Q信号とを得る。それをローパスフィルタ7、8を通しアナログ/ディジタル変換器9、10に導いた後、FFT演算部11に入力して高速フーリエ変換を行い、変調データを復調する。その高速フーリエ変換に際してヌルシンボル(同期シンボル)についても高速フーリエ変換を行い、その結果をオフセット調整回路13に導いて内部のメモリにDC成分データを格納し、そのDC成分データに基づいてDCオフセットを減殺するように補正する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム内にヌルシンボルを有するCOFDM信号を受信し、その受信信号をベースバンド帯域に変換し、そのベースバンド信号を高速フーリエ変換して変調データを復調するCOFDM信号受信機において、ベースバンド信号に付加されるDCオフセットをヌルシンボルでの高速フーリエ変換の結果に基づいて補正する手段を設けてあることを特徴とするCOFDM信号受信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、変調されたデータを時系列的に送信するときの単位であるフレーム内に無信号状態のシンボルであるヌルシンボルを有するCOFDM信号（符号化直交周波数分割多重信号：Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing）を受信し、その受信信号をベースバンド帯域に変換し、そのベースバンド信号を高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）して変調データを復調するCOFDM信号受信機に関する。COFDM信号としては、複数のキャリアが $2^n$  PSK変調（デジタル位相変調。 $n$ は1以上の整数）されたものや、QAM変調（直交振幅変調。多値QAMを含む）されたものを対象とする。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は従来のこの種のCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。図4において、1はRF-IF周波数変換部、2は信号経路を単に2分割するディバイダ、3は局部発振器、4は $0^\circ - 90^\circ$ の位相変換器、5、6はミキサー、7、8はローパスフィルタ、9、10はアナログ/デジタル変換器（A/Dコンバータ）、11は高速フーリエ変換を行うFFT演算部、12はデータ処理部である。

【0003】 RF帯域のCOFDM信号はRF-IF周波数変換部1に入力されてIF帯域の周波数信号に変換され、ディバイダ2において2つの経路に分割され、ミキサー5、6に送られる。一方、局部発振器3で発生された局部発振信号は位相変換器4によって位相が互いに $90^\circ$ 異なる局部発振信号に変換され、それぞれがミキサー5、6に送られる。ミキサー5においては、入力されてきた中間周波信号と位相変換器4からの位相が $0^\circ$ の局部発振信号とが混合されて第1のベースバンド信号に変換される。もう一方のミキサー6においては、入力されてきた中間周波信号と位相変換器4からの位相が $90^\circ$ の局部発振信号とが混合されて第2のベースバンド信号に変換される。

【0004】 第1および第2のベースバンド信号はそれぞれローパスフィルタ7、8によって高周波成分が除去され、アナログ/デジタル変換器9、10に送られる。そして、アナログ/デジタル変換器9、10によりデジタルのベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ に変換さ

2

れ、FFT演算部11に入力される。このデジタル化されたベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ をそれぞれ図5の（a）、（b）に示す。FFT演算部11においては、入力されてきた2つのベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ を高速フーリエ変換して、COFDM信号の各キャリアに重畳されている変調データを復調し、データ処理部12へと送り出す。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一例として図5に示すデジタル化されたベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ は、各キャリアにQPSK変調（直交位相変調）を施したCOFDM信号のベースバンド帯域における変調波形である。一般に、COFDM信号を構成している各変調波はすべて等しい振幅を有する信号であり、それらを合成したCOFDM信号においては、図5に示すように直流成分を変調した変調データによるCOFDM信号のDCレベルの変化はCOFDM信号の振幅に比べると非常に小さいものである。

【0006】 一方、このような送受信システムでは、送信側および受信側の回路においてDCオフセットが生じることがある。このDCオフセットは、高速フーリエ変換（FFT）による演算結果のDC成分に影響を与え、誤りの原因となる。

【0007】 例えば、各キャリアがQPSK変調されたCOFDM信号の場合、本来は、変調データに対応してDC成分がプラスになったりマイナスになったりするものである。しかし、DCオフセットが生じていると、DC成分がプラスのみとなったり、あるいはその逆にマイナスのみとなったりする。この結果として、DC成分に対応する変調データが正しく復調されないことになる。また、DCオフセットによりCOFDM信号がアナログ/デジタル変換器9、10の入力電圧範囲を超えるような場合には、DC成分に対応する以外の他の復調データにも誤りを生じることがある。各キャリアに対する変調法が他の位相変調あるいはQAM変調である場合にも同様の悪影響がある。

【0008】 本発明は、このような事情に鑑みて創案されたものであって、DCオフセットによる悪影響を取り除き、変調データを正しく復調できるようにすることを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るCOFDM信号受信機は、フレーム内にヌルシンボルを有するCOFDM信号を受信し、その受信信号をベースバンド帯域に変換し、そのベースバンド信号を高速フーリエ変換して変調データを復調するCOFDM信号受信機において、ベースバンド信号に付加されるDCオフセットをヌルシンボルでの高速フーリエ変換の結果に基づいて補正する手段を設けてあることを特徴とするものである。

## 【0010】

3

【作用】ヌルシンボルについても高速フーリエ変換 (FFT) を行い、そのヌルシンボルでの高速フーリエ変換の結果に応じてDCオフセットが減殺されるように、変調データの復調の際に補正を与える。したがって、DCオフセットによる悪影響が取り除かれる。

【0011】

【実施例】以下、本発明に係るCOFDM信号受信機の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0012】第1実施例

図1は第1実施例に係るCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。RF-IF周波数変換部1は受信したCOFDM信号(符号化直交周波数分割多重信号)を入力しそのRF帯域のCOFDM信号をIF帯域の中間周波信号に変換するものである。COFDM信号は、変調されたデータを時系列的に送信するときの単位であるフレーム内に無信号状態のシンボルであるヌルシンボルを有している。RF-IF周波数変換部1はディバイダ2を介して第1および第2のミキサー5、6に接続されている。局部発振器3が $0^{\circ}-90^{\circ}$ の位相変換器4を介して各ミキサー5、6に接続され、互いに位相を $90^{\circ}$ 異にする局部発振信号をミキサー5、6に入力してベースバンド信号を得るようになってある。

【0013】各ミキサー5、6の次段にそれぞれローパスフィルタ7、8が接続され、各ローパスフィルタ7、8の次段にそれぞれアナログ/デジタル変換器(A/Dコンバータ)9、10が接続され、アナログ/デジタル変換器9、10で得られたデジタルのベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ が高速フーリエ変換を行うFFT演算部11に入力されるべく構成されている。FFT演算部11によって変調データが復調され、その復調データがデータ処理部12に導かれて各種のデータ処理を受けるように構成されている。

【0014】そして、FFT演算部11とデータ処理部12とをつなぐDC成分の高速フーリエ変換の結果であるDCIとDCQの信号ラインにオフセット調整回路13が接続され、この第1実施例の場合には、オフセット調整回路13がFFT演算部11にフィードバック接続されている。

【0015】オフセット調整回路13は、ヌルシンボルに対する高速フーリエ変換(FFT)の結果におけるDC成分のデータをメモリに格納しておき、その格納後に引き続いてFFT演算部11に入力されてくるベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ (同相I信号と直角位相Q信号)を高速フーリエ変換して変調データを復調する際に、前記メモリに格納したDC成分データに基づいて変調データにおけるDC成分を補正し、ベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ に付加されているDCオフセットを減殺するものである。

【0016】このようなオフセット調整回路13による動作の結果、DCオフセットによる影響が除去され、変

4

調データを正しく復調することができる。

【0017】第2実施例

図2は第2実施例に係るCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。図2において、1はRF-IF周波数変換部、2はディバイダ、3は局部発振器、4は $0^{\circ}-90^{\circ}$ の位相変換器、5、6はミキサー、7、8はローパスフィルタ、9、10はアナログ/デジタル変換器、11はFFT演算部、12はデータ処理部、13はオフセット調整回路であり、これらの構成は、図1で説明した第1実施例と同様であるので、ここでは符号名称を記載するにとどめ、説明を省略する。

【0018】この第2実施例においては、アナログ/デジタル変換器9、10の基準電圧を制御する電圧制御部14に対してオフセット調整回路13からフィードバックをかけ、A/D変換の際に、オフセット調整回路13のメモリに格納しているDC成分データに基づいて変調データにおけるDC成分を補正し、ベースバンド信号 $S_1$ 、 $S_2$ に付加されているDCオフセットを減殺するものであり、この場合も変調データを正しく復調することができる。

【0019】第3実施例

図3は第3実施例に係るCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。図3において、1はRF-IF周波数変換部、2はディバイダ、3は局部発振器、4は $0^{\circ}-90^{\circ}$ の位相変換器、5、6はミキサー、7、8はローパスフィルタ、9、10はアナログ/デジタル変換器、11はFFT演算部、12はデータ処理部、13はオフセット調整回路であり、これらの構成は、図1で説明した第1実施例と同様であるので、ここでは符号名称を記載するにとどめ、説明を省略する。

【0020】この第3実施例においては、オフセット調整回路13によって制御されるDC制御部15を設けるとともに、ローパスフィルタ7、8とアナログ/デジタル変換器9、10との間にそれぞれオペアンプ16、17を介挿したものである。

【0021】オフセット調整回路13のメモリに格納しているDC成分データに基づいてDC制御部15を制御し、このDC制御部15からオペアンプ16、17に出力される電圧を調整することにより、DCオフセットを減殺し、変調データを正しく復調するのである。

【0022】なお、COFDM信号としては、複数のキャリアが $2^{\circ}$ PSK変調(デジタル位相変調。 $n$ は1以上の整数)されたものや、QAM変調(直交振幅変調。多値QAMを含む)されたものを対象とする。

【0023】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ヌルシンボルに対する高速フーリエ変換の結果により、変調データの復調の際にDCオフセットを減殺するから、DCオフセットの影響を受けることなしに変調データを正しく復調することができる。

5

6

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係るCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。

【図2】本発明の第2実施例に係るCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。

【図3】本発明の第3実施例に係るCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。

【図4】従来例のCOFDM信号受信機の電氣的構成を示すブロック線図である。

【図5】A/D変換後のデジタルのベースバンド信号の波形図である。

## 【符号の説明】

1……RF-IF周波数変換部

2……ディ

パイダ

3……局部発振器

4……位相

変換器

5, 6……ミキサー

7, 8……

ローパスフィルタ

9, 10……アナログ/デジタル変換器

11……FFT演算部

12……デ

ータ処理部

13……オフセット調整回路

14……電

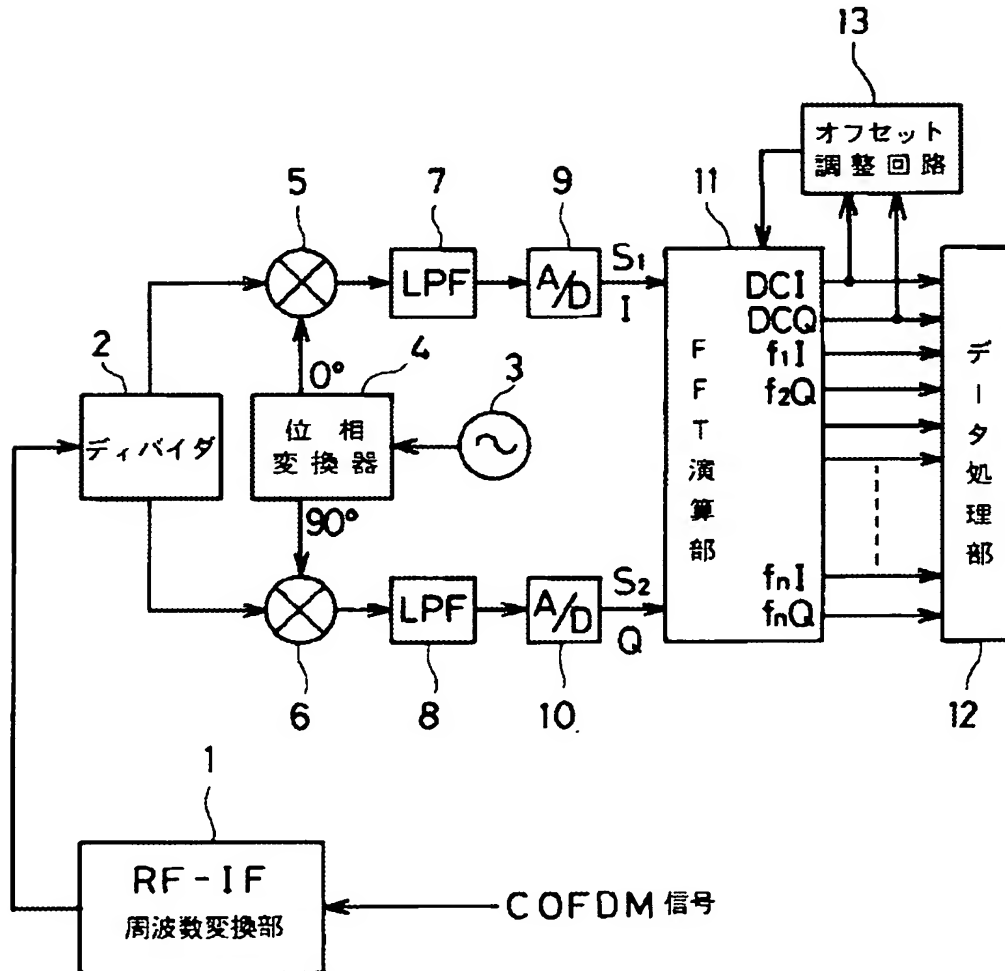
圧制御部

15……DC制御部

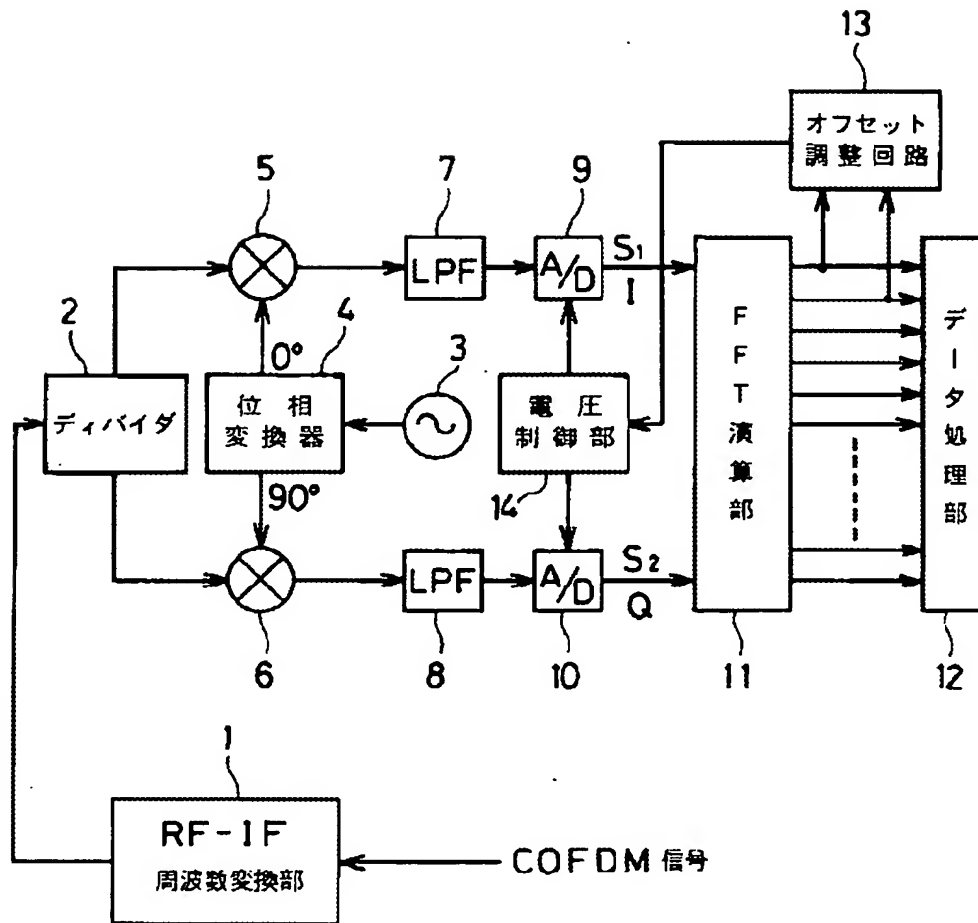
16, 17……オ

ペアンプ

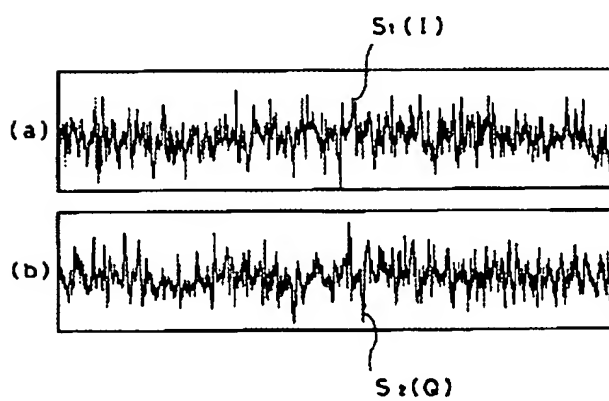
【図1】



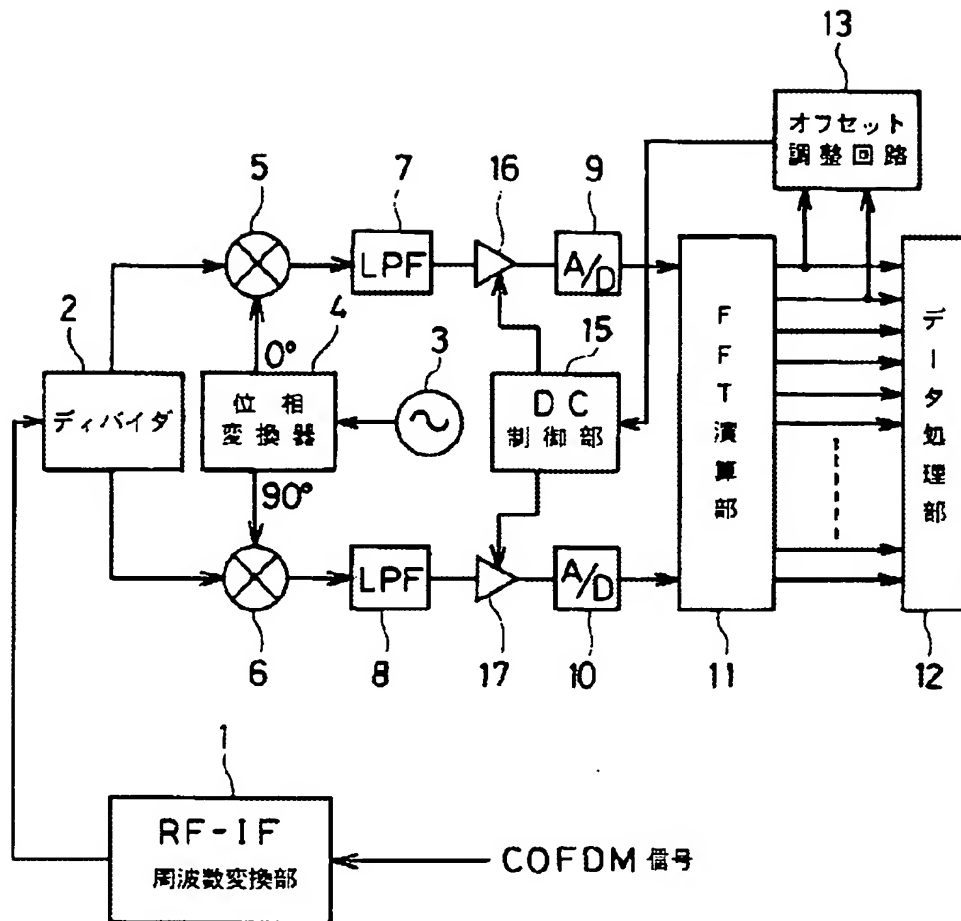
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

